

Investigación y ensayo en tiempo crítico de una viga prefabricada de hormigón mediante velocidad de impulsos ultrasónicos (UPV)

Resumen

- [Los ingenieros de durabilidad](#) evaluaron una posible discontinuidad o junta fría en una viga prefabricada (de más de 20 m de longitud) que se entregó a una obra en construcción activa.
- Se realizaron ensayos de velocidad de impulsos ultrasónicos utilizando Pundit [200](#) en los modos de transmisión directa e indirecta..
- Los resultados de Pundit 200 UPV mostraron claramente que no había ningún defecto y que la viga era apta para su uso. La construcción se reanudó inmediatamente.

Durability Engineers PLLC (Michigan, EE.UU.) ofrece servicios integrales de consultoría a lo largo de todo el ciclo de vida de las estructuras de hormigón. Su misión es proporcionar servicios de consultoría expertos que respondan a los retos específicos de cada proyecto y ayuden a prolongar la longevidad y la seguridad de las estructuras de hormigón.

Durability Engineers participa en varias organizaciones técnicas nacionales e internacionales, como American Concrete Institute (ACI), ASTM International e International Concrete Repair Institute (ICRI). Además, colaboran con el mundo académico, instituciones de investigación y otras organizaciones del sector para avanzar en el estado del arte del rendimiento y la durabilidad del hormigón.

Este estudio de caso muestra un proyecto que Durability Engineers realizó para su cliente, IHC Construction y Chicago Testing Lab.

Desafío

Una viga de hormigón prefabricado, de aproximadamente 20 m de longitud, 1,5 m de altura y 0,3 m de anchura, fue construida con hormigón de alta resistencia (aproximadamente 6.000 psi) y entregada en la obra de construcción de una estación de bombeo. A su llegada, la viga fue inspeccionada por representantes del Departamento de Transporte de Illinois (IDOT). La inspección identificó una línea diagonal de aproximadamente 7 m (25 pies) de pasta más oscura que se sospechaba que era una discontinuidad o junta fría.

Para investigar y determinar la naturaleza de la presunta discontinuidad, se contrató a Durability Engineers para realizar una evaluación de la viga. El cliente y el IDOT querían realizar ensayos no destructivos para evaluar el riesgo, reducir la interrupción del calendario de construcción y reducir el coste de la investigación y los ensayos de laboratorio.

Solución

El ensayo de velocidad de impulsos ultrasónicos (UPV) se realizó de acuerdo con la norma ASTM C597, "Método de ensayo estándar para la velocidad de impulsos a través del hormigón". El método de ensayo UPV emplea un enfoque de ensayo no destructivo de tipo "pitch-catch", en el que dos transductores se colocan en serie, un transductor transmite un pulso ultrasónico y otro transductor recibe el pulso. Los tiempos de transmisión más lentos (velocidades de pulso más bajas) pueden ser indicativos de hormigón de baja resistencia, mala consolidación del hormigón, grietas, grandes huecos o, en este caso, una posible junta fría.

Normalmente, los transductores se colocan en "transmisión directa" en lados opuestos de un elemento estructural con un grosor de sección transversal conocido. Sin embargo, para evaluar la posible presencia de una discontinuidad longitudinal, se realizaron mediciones de "transmisión indirecta" colocando los transductores en la misma cara del miembro estructural a una distancia de separación fija. Si existía una discontinuidad o una junta fría, la medición de los transductores a través de la discontinuidad longitudinal se correspondería con una reducción de la intensidad de la señal y una disminución de las lecturas de la velocidad del pulso.



Como área de prueba de control, Durability Engineers' realizó UPV en una rejilla de transmisión directa de 12 pies por 2 pies a través del ancho de la viga (1,5 pies). Las lecturas de velocidad oscilaron entre 14.865 pies/s y 16.145 pies/s con una media de 15.730 pies/s. Este ensayo UPV directo se realizó para determinar la velocidad de referencia del hormigón y calibrar las mediciones para el ensayo UPV indirecto.

Los resultados se muestran superpuestos a una fotografía de la viga. Obsérvese que la línea discontinua azul muestra la ubicación de la supuesta junta fría y los pequeños círculos blancos son las posiciones de medición.

Para evaluar la presencia de una discontinuidad potencial, se realizó un UPV en una cuadrícula de 26 pies por 5 pies en la cara sur de la viga con una separación entre transductores de 1 pie. Las lecturas de velocidad indirecta oscilaron entre 14.390 pies/s y 16.555 pies/s, con una media de 15.440 pies/s (los resultados se muestran superpuestos a una fotografía de la viga). También se realizó una cuadrícula de transmisión indirecta de 12 pies por 3 pies en la cara norte de la viga con una separación entre transductores de 1 pie. Estas lecturas de velocidad indirecta oscilaron entre 14.205 pies/s y 16.420 pies/s, con una media de 15.480 pies/s.



De los resultados se desprendería claramente que las velocidades eran similares en toda la cuadrícula de medición y no indicaban discrepancias o zonas de debilidad. Por lo tanto, las mediciones UPV indicaron que la viga se ha colocado monolíticamente y no sugirieron la presencia de una junta fría o discontinuidad.

Resultados

El éxito de la investigación y el análisis de Durability Engineer es testimonio de su experiencia y de la calidad de los sensores y el software de Screening Eagle.



El enfoque adoptado por Durability Engineers para esta investigación, junto con las capacidades de interpretación en tiempo real de los equipos de Screening Eagle, dieron al cliente y al IDOT la confianza necesaria para seguir adelante con la construcción. El enfoque no destructivo mitigó la necesidad de realizar pruebas de laboratorio destructivas, ahorrando tiempo y dinero para reparar/reemplazar la viga prefabricada y reanudar la construcción de forma segura, manteniendo el plazo y el presupuesto originales.

Screening Eagle's [Pundit PD8050](#) es una matriz ultrasónica que también podría haberse aplicado a este proyecto para realizar pruebas UPV más rápidas y también para obtener imágenes 3D eficientes utilizando la tecnología de eco de pulso ultrasónico.

Vea más casos prácticos con ultrasonidos en nuestro [Espacio de inspección](#).



[Terms Of Use](#)
[Website Data Privacy Policy](#)

Copyright © 2024 Screening Eagle Technologies. All rights reserved. The trademarks and logos displayed herein are registered and unregistered trademarks of Screening Eagle Technologies S.A. and/or its affiliates, in Switzerland and certain other countries.